Diego Acevedo onderzoekt mogelijkheden om restproduct van desalinatie te gelde te maken

‘We steken al zoveel energie in ons drinkwater, waarom niet een beetje meer moeite doen?’

Het Arubaanse drinkwater komt voor honderd procent uit zee. Maar bij het proces van ontzilting blijf je achter met een restproduct, pekelwater. En daar zitten interessante stoffen in als magnesium, lithium en rubidium, waar nu niets mee gedaan wordt. PhD-kandidaat Diego Acevedo onderzoekt hoe je die goedkoop uit het pekelwater kan halen. Deel 5 in een serie over maatschappelijk relevant onderzoek aan de UA.

door **Kees Beekmans**

Het PhD-onderzoek van Diego Acevedo aan de Universiteit van Aruba - in samenwerking met de KU Leuven - heet officieel: *Valorisation of reverse osmosis brines*. Het is het soort technische terminologie dat de leek weinig zegt, maar de 39-jarige promovendus kan het helder uitleggen.

“Het is waarde vinden in het restproduct van het ontziltingsproces van zeewater. Al het drinkwater op Aruba komt uit de oceaan. Om het te ontzouten gaat het door een bepaald type membraan dat we *reverse osmosis membrane* noemen, waarna er twee dingen overblijven: schoon drinkwater, en een restproduct dat een hoge concentratie zout bevat en dat pekel of pekelwater wordt genoemd, *brine* in het Engels. Stel je dat restproduct voor als helder maar erg zout water, waar we op dit moment eigenlijk niets mee doen. Het wordt teruggepompt in de oceaan. Mijn onderzoek heeft als doel waarde in dat restproduct, dat pekelwater te vinden. We noemen dat *resource recovery*, het terugwinnen van grondstoffen, mineralen.”

Want er zitten in pekelwater stofjes die economisch interessant kunnen zijn. Maar hoe haal je die eruit, hoeveel kost het om ze eruit te halen, en heeft het zin ze op de markt aan te bieden, levert dat iets op? Dat zijn de vragen waar Acevedo zich voor gesteld ziet: “We steken al zoveel energie in ons drinkwater: we nemen zeewater, we persen het door membranen met behulp van een pomp, waarvoor elektriciteit nodig is - als we al zoveel waarde toevoegen aan zeewater om het zout eraan te onttrekken, waarom dan niet nog klein een beetje meer moeite doen en er nog een product aan onttrekken dat de Arubaanse economie diverser kan maken?”

Pionier

Aruba, waar maar weinig grondwater is, is een van de pioniers op het gebied van het ontzilten van zeewater. Het loopt al decennialang voorop in de ontwikkelingen, en heeft mondiaal een zekere reputatie. In de loop der jaren zijn verschillende technieken gebruikt, de moderne techniek heet *reverse osmosis*, die erg energie-efficiënt is.

Maar het probleem van het restwater is nog niet opgelost. Niet op Aruba, noch in California, Florida, of het Midden-Oosten, waar enorme ontziltingsfabrieken staan. En het probleem wordt alleen maar nijpender. Hoe groter de wereldbevolking en hoe meer mensen dichtbij zee leven, hoe meer van dit soort installaties gebouwd zullen worden.

“Het kan zelfs een milieuprobleem opleveren”, zegt Acevedo, “afhankelijk van de grootte van de fabriek en de manier waarop je het terugpompt in de oceaan. Zulke hoge concentraties zout verdringen de zuurstof uit het zeewater en kan dode plekken genereren, totdat het zout zich weer verspreid heeft. Mensen hebben daar weer wat op verzonnen, systemen om het zout bij het terugstorten in de oceaan te verspreiden, maar ook dat is duur. Je hebt langere pijpleidingen nodig, je bent afhankelijk van stromingen etc. Op verschillende plekken in de wereld heeft men verschillende oplossingen gevonden, afhankelijk van de omstandigheden, maar in de kern is het probleem overal hetzelfde: wat te doen met het pekelwater?”

Diego Acevedo: “In de oceaan vind je het hele periodiek systeem der elementen terug.”

Afvalprobleem

Het is in feite een afvalprobleem, en het kost geld er op een nette manier vanaf te komen. Acevedo: “Het is dus slim om te proberen aan dat afval - of aan het hele proces van ontzilten - meer waarde te onttrekken. Dat is economisch goed, en beter voor het milieu. Hoe meer stofjes je eruit haalt, hoe minder je in zee terug hoeft te storten.”

Acevedo behaalde een bachelor in Mechanical Engineering in Florida, waar hij voor het eerst onderzoek deed naar ontziltingstechnologie. In Delft behaalde hij een master in Sustainable Energy Technologies, en schreef zijn scriptie over de manieren waarop je het energiegebruik op Aruba honderd procent duurzaam zou kunnen maken. Hij richtte in Delft een eigen bedrijf op dat technologie ontwikkelde om energie aan de oceaan te onttrekken door gebruik te maken van de temperatuurverschillen in het zeewater. En toen kwam deze vacature voor een PhD aan de AU voorbij, en keerde Acevedo terug naar een oude liefde. “Het onderzoek sprak me aan, ook omdat ik al eerder had nagedacht over de mogelijkheden iets te doen met het afvalproduct van desalinatie”

Je zou zeggen: haal het zout uit het pekelwater, en verkoop dat. Mensen hebben immers zout nodig, niet? Acevedo schudt van nee. “Er is al veel zout in de wereld, en de zoutprijs is laag.” Bovendien wordt het zeewater bij het ontziltingsproces behandeld met bepaalde stofjes, en die vind je terug in het restproduct, dus ook in het zout. “Dan zou je die stofjes er eerst weer uit moeten halen. Het kost bovendien veel energie en veel ruimte om water uit zout te laten verdampen. Al met al is het commercieel niet interessant om er consumptiezout uit te winnen.”

Chloor

De scheikundige naam voor zout is natriumchloride. In die samenstelling heb je er dus weinig aan, maar natrium op zichzelf is interessant, want daar kun je bijvoorbeeld natriumhydroxide van maken, en daar is een markt voor. Maar kan het goedkoop genoeg? Hetzelfde geldt voor chloor. Chloor zou volgens Acevedo interessant kunnen zijn voor de lokale markt. “Dat wordt op Aruba veel gebruikt voor zwembaden. Onttrek je chloor aan het pekelwater, dan hoef je het niet meer te importeren. Mits je het goedkoper doet natuurlijk. Dat zijn we aan het bekijken.”

Maar in zeewater zit niet alleen zout. “Het goede nieuws is dat de oceaan zo ongeveer alles bevat”, aldus Acevedo. “Je vindt er praktisch het hele periodiek systeem der elementen in terug.”

Nu, halverwege zijn PhD, houdt hij de blik vooral gericht op stofjes als magnesium en lithium, en op een paar minder bekende mineralen als rubidium, gallium en indium - alle drie metaalachtige elementen, alle drie aanwezig in het Arubaanse pekelwater.

Magnesium

Acevedo: “Magnesium is een interessant element, waar een internationale markt voor is, en dat in relatief hoge concentraties in ons zeewater voorkomt. Ik doe nu wat experimenten in het laboratorium, samen met een masterstudent die daar zijn scriptie over schrijft. Als je pekelwater neemt en daar natriumhydroxide aan toevoegt, dan druppelt bij een bepaalde pH-waarde de magnesium er gewoon uit, als witte solide pakketjes, je kan ze gewoon zien. We proberen dit proces nu zo efficiënt mogelijk te maken.”

Lithium is minstens zo interessant. “Vroeger taalde niemand daarnaar, maar door de mondiale energietransitie is het een gewild element geworden. Het wordt veel gebruikt voor lithium-ion batterijen en accu’s. We hebben er veel van nodig, en het wordt alleen in Australië en Chili in hoge concentraties aangetroffen. Daar wordt lithium uit rots gewonnen, maar het zit dus ook in zeewater.

Rubidium, gallium en indium zijn mogelijk interessant voor de elektronicasector en de duurzame-energiesector. Sommige van deze elementen worden gebruikt voor windturbines. Maar geen van deze mineralen komt in grote hoeveelheden voor: we hebben het over milligrammen per kubieke meter pekelwater. Niettemin, er stromen dagelijks duizenden kubieke meters water door de enorme pijpleidingen van de WEB, wat het winnen van deze stofjes weer interessant maakt. Acevedo: ‘Maar alleen als we lithium, rubidium etc. goedkoop genoeg aan het pekelwater weten te onttrekken.”

Trapsgewijze techniek

Wat hoop hij tijdens zijn PhD te bereiken? “Mij staat een toekomstbeeld voor ogen van pekelwater waar we trapsgewijs een aantal technieken op loslaten, dat we achtereenvolgens door verschillende membranen pompen. Stel, je haalt het chloor uit het pekelwater. Dan hou je een restproduct over dat nog geconcentreerder is, dus wordt het alleen maar makkelijker andere stoffen eruit te halen want er is minder waar je je zorgen om hoeft te maken. Hopelijk gaat dat zo’n trapsgewijze techniek het hele proces economisch aantrekkelijker maken.”

Hij doet het niet allemaal alleen. Acevedo’s promotor zit in Leuven, en een van zijn *assessors* - beoordelaars - heeft zijn leven lang bij de WEB aan ontziltingstechnieken gewerkt. Hij houdt ook contact met andere onderzoekers op dit terrein. “Sinds een jaar of twee is dit soort onderzoek echt op de internationale agenda komen te staan. De Europese Unie is geïnteresseerd in schaarse grondstoffen als lithium, schaars omdat de EU die zelf niet mijnt. Dus er zijn verschillende groepen wetenschappers die onderzoeken hoe dit soort mineralen aan het pekelwater van ontziltingsfabrieken rondom de Middellandse Zee onttrokken kunnen worden.”

En dat is het prettige van de academische wereld, men helpt elkaar. “We zijn geen concurrenten zoals in de zakenwereld. Er is een element van competitie, zeker, maar als we met elkaar praten zijn we open tegen elkaar, en we publiceren natuurlijk. Bovendien doet niemand precies hetzelfde. Het pekelwater is van een andere samenstelling op andere plekken in de wereld, en de technieken die worden gebruikt om er mineralen aan te onttrekken verschillen ook. Dus iedereen is nieuwsgierig naar elkaars resultaten.”

Academic Experience

Examenklasleerlingen van Schakel College proeven rechtenopleiding bij UA

ORANJESTAD — De Faculteit der Rechtsgeleerdheid organiseerde vorige week een ‘Academic Experience’, waarbij leerlingen van 6 vwo en 5 havo van het Schakel College een dag mochten meelopen op de Universiteit van Aruba (UA). Zo laat de UA weten in een persbericht. Het doel van deze interactieve ochtend was om eindexamenkandidaten kennis te laten maken met studeren aan een universiteit en met de rechtenstudie in het bijzonder.

Na een openingswoord van docent Miranda Gielen en rector Viola Heutger verzorgde decaan Ruth Bonnevalle-Kok als eerste een college strafrecht, waarin zij inging op de strafuitsluitingsgrond “noodweer” (self defence) en uitleg gaf over wanneer, onder welke voorwaarden en op welke manier men zich mag verweren tegen een overval of diefstal. Vervolgens werd de groep studenten in tweeën verdeeld, en volgden zij een werkcollege onder begeleiding van respectievelijk Brechtje Huiskes en Ruth Bonnevalle.

De scholieren bestudeerden een casus vanuit beide invalshoeken, en leerden welke argumenten zij in een discussie kunnen bepleiten in hun rol van advocaat of officier van Justitie. Op deze manier kregen de leerlingen inzicht in een aantal aspecten van de studie Arubaans recht.

Debat

Het hoogtepunt van de ochtend was vervolgens het debat, waarin de studenten onder leiding van moderator Miranda Gielen “Het lagerhuis” naspeelden. Een voor een bepleitten de scholieren over en weer hun argumenten ten gunste van hun positie als advocaat of officier van Justitie. Wanneer is een aanval ogenblikkelijk en wederrechtelijk? En mag je je ook verweren als je niet (langer) wordt bedreigd of de aanval al is afgelopen? En waarom belde de verdachte eigenlijk niet gewoon de politie? Verdachte moest zich toch verweren tegen een mogelijk agressieve, vuurwapen dragende choller? Maar dan hoeft verdachte toch niet door te gaan met schoppen totdat het slachtoffer in bewusteloze toestand verkeerde? “Edelachtbare, dit is de wereld op zijn kop!” Deze en andere argumenten werden door de studenten vol overtuiging opgeworpen. Aan het einde van het debat werd door docenten op beide standpunten gereflecteerd en de meest waarschijnlijke afloop van het proces voorgehouden. De docenten vonden dat de scholieren goed deelnamen en herkenden in sommigen al een jurist in spe, en hopen binnenkort enkele gezichten terug te zien op de campus.

Geen oecumenische kerstviering bij Marinierskazerne

ORANJESTAD — Er vindt dit jaar op 24 december geen oecumenische kerstviering plaats bij Marinierskazerne Savaneta op 24 december. Dat bevestigt Dion Bremmer van de communicatie-afdeling van het Commandement der Zeemacht in het Caribisch Gebied (CZMCARIB) vrijdag aan deze krant. Vorig jaar vond de bijeenkomst voor kerst evenmin plaats. Deze was afgelast in verband met de Covid-19 maatregelen.

Archieffoto kerstviering.

Breinbreker van de dag

Elke dag vindt u in de Amigoe op deze pagina een Sudoku. Plaats de cijfers 1 tot en met 9 zo in het diagram dat elk cijfer precies één keer voorkomt in elke rij en elke kolom. Elk van de cijfers 1 tot en met 9 moet ook precies één keer voorkomen in elk van de vetomrande 3-bij-3-vierkanten.

		7			9			
		6		2				9
	3				1		2	
			6		7		5	8
				4				
3	6		1		5			
	1		8				7	
4				5		3		
			2			5		

De oplossing voor de Sudoku staat op pagina 9 in deze krant.

DIFFICULTY RATING: ★★★★☆